1 Einleitung

1.1 Automobil und Gesellschaft

Automobile sind wie kaum ein anderes Wirtschaftsgut sowohl durch rationale als auch durch emotionale Aspekte gekennzeichnet. Rational sind PKW Transport- und Fortbewegungsmittel, welche für das Funktionieren moderner Gesellschaften unverzichtbar sind. Emotional sind sie gleichzeitig als Status- und Lifestyleprodukte Projektionsfläche für das Lebensgefühl vieler Menschen. „Das Auto ist die sichtbar gemachte Seele des Mannes“ schreibt z.B. der deutsche Philosoph und Aphoristiker Dr. Manfred Hinrich (*1926). Dementsprechend sind sowohl ökonomische wie auch soziale Trends von erheblichem Einfluss auf die zukünftigen Entwicklungen im Automobilbau. Automobilhersteller müssen diese Trends antizipieren, wenn sie ein erfolgreiches Produktangebot machen wollen, das den Bedürfnissen der Kunden auch gerecht wird.

Gesellschaftliche „Megatrends“ sind diejenigen Kategorien von Veränderungsbewegungen, für die Halbwertszeiten von 30, 50 oder gar 100 Jahren angenommen werden können. Als „Megatrends“ mit unmittelbarer Auswirkung auf das Automobil lassen sich u.a. identifizieren [2]:

- Globalisierung und Verstädterung
- Seniorengesellschaft und Hedonismus
- Umweltbewusstsein und Ölknappheit

Die Anzahl großstädtischer Agglomerationen nimmt rapide zu. Laut UN werden bis 2030 rund 2/3 der Weltbevölkerung in Megacities mit mehr als 10 Millionen Einwohnern leben. Aufgrund der demographischen Verschiebungen wird bereits im Jahr 2020 in den OECD-Ländern jeder Dritte über 60 Jahre alt sein („silberne Revolution“). Gleichzeitig nimmt die Kaufkraft dieser Gruppe rapide zu. Sie pflegt überdies einen eher aktiv-jugendlichen Lebensstil (Woopies = well-off-older-people). Nicht nur in westlich geprägten Gesellschaften nimmt der Einfluss der Frauen laufend zu. Mit ihren im Vergleich zu Männern zunehmend besseren Bildungsabschlüssen lehnen sie die klassische Rollenverteilung immer mehr ab. Dies ist auch Folge der steigenden weiblichen Verfügungsmacht über das Einkommen. In Deutschland bringt schon heute in mehr als der Hälfte der Doppelverdienerhaushalte die Frau etwa ebensoviel Geld in den Haushalt wie der Mann. Zunehmend geraten auch die begrenzten Ölvorräte und die schädlichen Umweltauswirkungen ihrer Verbrennung (Klimaerwärmung, CO_2-Problem) in das Blickfeld von Öffentlichkeit und Politik. Daraus resultieren in praktisch allen entwickelten Volkswirtschaften restriktive politische Vorgaben hinsichtlich des Kraftstoffverbrauchs. In Europa sind z.B. derzeit 140 g/km CO_2-Ausstoß als Flotten-Mittelwert von neu zugelassenen Personenkraftwagen bis 2008 mit der Automobilindustrie vereinbart; die Europäische Kommission hat darüber hinaus eine Rechtsvorschrift zur Minderung der durchschnittlichen CO_2-Emissionen auf 120 g/km im Zeitraum 2012 bis 2015 vorgeschlagen. Ein verschärfter Grenzwert von 95 g/km soll ab 2020 folgen.

Der Autokäufer der Zukunft lebt demnach in der Großstadt und ist wesentlich älter und deutlich weiblicher als bisher. Schon heute wird in Deutschland jeder zweite Neuwagen von der Altersgruppe „50plus“ gekauft. Dabei interessiert sich diese Käufergruppe immer weniger für klassische Limousinen und schon gar nicht für spezielle Senioren- oder Frauenautos. Vielmehr werden Fahrzeuge bevorzugt, die sowohl den spezifischen Nutzungsbedürfnissen als auch dem Wunsch nach sozialer Anerkennung entgegenkommen. Diese politischen und gesellschaftlichen Entwicklungen verursachen oder verstärken damit die nachstehenden Trends im Automobilbau:

- Individualisierung
- Segmentierung
- Emotionalisierung

Der Trend zur Individualisierung ist bereits in vollem Gang und wird sich verstärkt fortsetzen. Während nach dem 2. Weltkrieg „das richtige Auto für Jeden“, z.B. in Form des VW-Käfers, seinen Siegeszug antrat, kommt es heute und zukünftig darauf an, „für jeden das richtige Auto“ im Angebot zu haben. Deshalb nimmt die Anzahl der angebotenen Modelle und Modellvarianten jedes Herstellers rapide zu, während die Anzahl der unabhängigen Hersteller von Automobilen aufgrund des weltweiten Wettbewerbs laufend abnimmt. In **Bild 1-1** ist die Anzahl der global tätigen und unabhängigen Automobilhersteller sowie beispielhaft die Anzahl der Modelle der BMW Group in der Zeitspanne von 1960 bis 2010 dargestellt.

Parallel zur fortschreitenden Individualisierung des Angebotes ist eine zunehmende Aufspaltung der Märkte in das weitgehend kostengetriebene Massensegment und das stark imageorientierte Premiumsegment zu beobachten. Speziell die status- und qualitätsorientierten Woopies präferieren imagestarke Produkte, die zu ihrem Lebensstil passen und ihre Einstellungsmuster wiederspiegeln. Dabei sind durchaus auch widersprüchliche Haltungen zu beobachten. So steht z.B. der individuelle Lebensstil vielfach in einem gewissen Gegensatz zum durchaus vorhande-

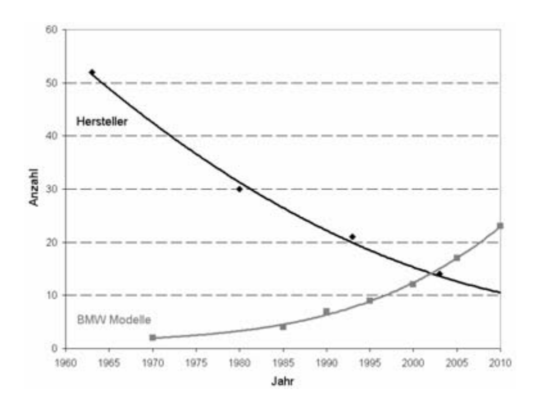


Bild 1-1: Anzahl unabhängiger Hersteller und Modellangebot der BMW Group

nen Bewusstsein bezüglich der Probleme, welche sich aus der Massenmotorisierung und dem damit einhergehenden Ressourcenverbrauch ergeben. Um diesen Widerspruch zumindest teilweise aufzulösen, sind technische Lösungen gefordert, welche sowohl dem Bedürfnis nach individueller Mobilität auf hohem Niveau als auch dem gewachsenen Umweltbewusstsein gerecht werden.

Wesentliche Schlüsseltechnologien zur Auflösung des skizzierten Zielkonfliktes liegen in weiterentwickelten und neuartigen Antriebskonzepten sowie im Einsatz intelligenter mechatronischer Systeme. Dank der mechatronischen Systeme hat die Funktionsvielfalt der Fahrzeuge bereits in den letzten Jahren lawinenartig zugenommen und mittlerweile alle Fahrzeugklassen erreicht. Als z.B. das elektronische Antiblockiersystem (ABS) 1978 von Bosch auf den Markt gebracht wurde, war es noch weitgehend Premium-Fahrzeugen vorbehalten. Heute wird selbst die dynamische Stabilitätskontrolle (DSC) mit sehr viel weitergehenden Funktionalitäten bereits im Kleinwagenbereich zur Selbstverständlichkeit. Zahlreiche Qualitäts-Reports zeigen, dass die zuverlässige Funktion all dieser Systeme heute ebenfalls als Basis-Anforderung in allen Fahrzeug-Klassen erwartet werden kann. Die einzelnen Funktionen sind dabei aufgrund des großflächigen Einsatzes von Mikroprozessoren derart komplex geworden, dass ihre Funktionsweise nur noch von wenigen Experten wirklich durchschaut wird.

Die selbstverständliche Verfügbarkeit komplexer Funktionen, die der Kunde in ihrer Wirkungsweise kaum noch versteht, hat einen Paradigmenwechsel vom Rationalen zum Emotionalen entscheidend beschleunigt. Marktforschungen zeigen, dass Technik, die selbstverständlich geworden ist und die man sowieso nicht versteht, als Kaufargument in den Hintergrund tritt und durch emotionale „Gründe“ ersetzt wird. Welches Fahrzeug der Kunde letzten Endes kauft, wird immer mehr Geschmacksache. Dabei geben insbesondere im Premiumbereich Marken die notwendige Orientierung.

Marken sind ein Leistungsversprechen, dass das Produkt bzw. die Dienstleistung für ganz bestimmte *Werte* steht, die der Kunde mit der Marke verbindet und deretwegen der Kunde die Marke bevorzugt. Langfristig erfolgreiche Marken verbinden dabei Substanz im Produkt mit Emotionalität und Persönlichkeitsausdruck. Für die Hersteller von Automobilen ergeben sich dadurch besondere Anforderungen: Die Wahrnehmung der Marke in so genannten „weichen“ Faktoren („ich mag die Marke“) gewinnt an Bedeutung. Die Produkte selbst müssen über die technische Perfektion hinaus einen möglichst stimmigen und unverwechselbaren Charakter haben, der eine Unterscheidung von Wettbewerbsprodukten nach emotionalen und ästhetischen Kriterien erlaubt. Dabei spielen in erster Linie die Formgebung, aber auch die Geräuschentwicklung als die am unmittelbarsten erlebbaren Faktoren eine entscheidende Rolle **(Bild 1-2)**.



Bild 1-2: Unmittelbarkeit des Erlebens wesentlicher Fahrzeugeigenschaften

1.2 Trends in der Automobilakustik

Die Grundform von Personenkraftwagen hat sich in den letzten Jahrzehnten aus Gründen der Aerodynamik immer mehr der Keilform angenähert und die Fahrzeuge dabei immer ähnlicher werden lassen. Die Designer der Automobilhersteller bemühen sich deshalb, charakteristische Designmerkmale herauszuarbeiten, die es erlauben, ein Fahrzeug bereits auf den ersten Blick einer Marke zuzuordnen. Eine derartige Design-Ikone stellt z.B. der nierenförmig gestaltete Kühlergrill von BMW-Fahrzeugen dar.

Analoges gilt auch für die Fahrzeugakustik. Während der letzten Dekaden haben sich die Anforderungen an die akustische und schwingungstechnische Qualität von Fahrzeugen wesentlich verschärft. Ursächlich dafür sind sowohl der Wettbewerbsdruck als auch die Vorgaben des Gesetzgebers. Der erreichte Fortschritt lässt sich beispielhaft am Konstantfahrt-Geräuschpegel aufzeigen. Dieser hat sich bei der jeweils nach-

folgenden Fahrzeuggeneration im Durchschnitt um ca. 1,5–2 dB(A) verringert und liegt mittlerweile bei modernen Limousinen der Oberklasse im Wertebereich um 60 dB(A) bei 100 km/h **(Bild 1-3)**.

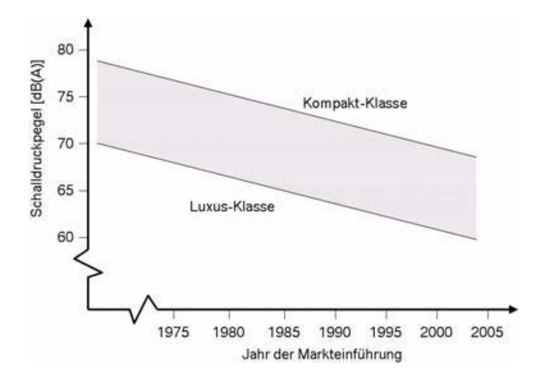


Bild 1-3: Akustikniveau von Serienfahrzeugen bei Konstantfahrt mit 100 km/h

Die Absenkung von störenden Geräuschen alleine ist jedoch noch keine hinreichende Bedingung für die Kundenakzeptanz eines Fahrzeugs. Vielmehr verliert ein Fahrzeug bei zu niedrig gewähltem Motoren-Geräuschniveau rein subjektiv an Dynamik, ein Effekt, der zumindest bei sportlich positionierten Fahrzeugen nicht erwünscht ist. Insofern ist es eine Tatsache, dass ein absolut leises Fahrzeug ein Vehikel ohne Seele darstellen würde. Vielmehr erwartet der Fahrer beim Betätigen des Fahrpedals neben der Beschleunigung des Fahrzeugs auch eine angemessene akustische Rückmeldung des Motors. Aufgrund dieser Zusammenhänge stellt sich dem Akustikingenieur nicht nur die Aufgabe, störende Geräusche auf ein verträgliches Maß zu reduzieren, vielmehr muss er einen Schwerpunkt seiner Arbeit auch auf das Geräuschdesign nach psychoakustischen Grundsätzen legen [1]. Er muss sicherstellen, dass jeder Fahrzeugtyp über eine wohl definierte Geräuschkulisse verfügt, welche zum Charakter des Fahrzeugs passt und den Kundenerwartungen entspricht. Ein Roadster sollte eine sportlich ausgerichtete, leistungsbetonte Geräuschcharakteristik mit reichlich akustischem Feedback an den Fahrer aufweisen, während bei einer Luxuslimousine das zu realisierende Geräuschambiente beim Innen- und Außengeräusch Souveränität und Noblesse vermitteln muss. Bei der Gestaltung eines angemessenen Geräuschambientes von Fahrzeugen mit Hybrid- und Elektroantrieben stellen sich in diesem Zusammenhang ganz neue technische und wahrnehmungspsychologische Herausforderungen.

Dass Geräusche direkt auf das Unterbewusstsein des Menschen einwirken und dort Stimmungen und Empfindungen auslösen, wurde bereits vor Jahrzehnten in den Studios der Filmindustrie erkannt und konsequent umgesetzt. Mittlerweile sind dort die Soundtracks gleichbedeutender Bestandteil der gesamten Inszenierung und häufig langlebiger als der Plot selbst. Der bewusste und konsequente Einsatz von Akustik im Rahmen der auditiven Markenführung ist dagegen noch relativ neu und gewinnt erst langsam an Bedeutung, um die Aufmerksamkeit des Kunden in einer reizüberfluteten Konsumwelt zu bündeln, um emotionale Identität mit einer Marke oder einem Produkt zu schaffen und Unterscheidung zum Wettbewerb herzustellen. Dabei reicht auditive Markenführung vom akustischen Logo über die Definition markenadäquater Musikwelten bis zur gezielten akustischen Gestaltung der Produkte selbst. Werden solche Aspekte des „Acoustic Branding“ konsequent über die gesamte Modellpalette eines Fahrzeugherstellers stimmig umgesetzt, so gelingt es, ähnlich wie beim geometrischen Design bereits seit langem üblich, auch ein akustisches Markenzeichen zu prägen. Wie die Erfahrungen zeigen, werden Maßnahmen der gezielten akustischen Gestaltung von Fahrzeugen sowohl vom Kunden als auch von der Presse honoriert und als kaufbeeinflussendes Differenzierungsmerkmal zum Wettbewerb anerkannt. Dabei kann es durchaus vorkommen, dass eine ursprünglich aus technischen Notwendigkeiten heraus entstandene Klangikone auch dann noch überdauert, wenn die technischen Gründe längst entfallen sind. Bekannte Beispiele dafür sind das mechanische „Relaisklackern“ des Blinkers, der heute längst elektronisch gesteuert wird, oder der „blecherne“ Motorsound eines Porsches, welcher uspränglich nur dem luftgekühlten Motor geschuldet war.

Bei der akustischen Auslegung von Fahrzeugen muss man deshalb unterscheiden zwischen Störgeräuschen, die am besten unhörbar bleiben, Betätigungsgeräuschen, aus deren Klangbild auf die ordnungsgemäße Funktionsausführung geschlossen wird (Blinkergeräusch) und dem Fahrgeräusch, das dem Fahrzeugcharakter gemäß zu gestalten ist. Das Fahrgeräusch wird ursächlich vom Wind-Rollgeräusch und vom Motorgeräusch bestimmt, während Betätigungs- und Störgeräusche zu großen Teilen von mechatronischen Aktuatoren hervorgerufen werden.

Literatur

[1] Zeller, P.: Psychoacoustic-based Sound Design in Vehicle Engineering, JSAE Congress Yokohama, May 2005
[2] Bayern 2020 – Megatrends und Chancen, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie, 2002